

PEMANFAATAN EKSTRAK LIDAH BUAYA SEBAGAI BIO-BATERAI UNTUK SUMBER ENERGI PERALATAN ELEKTRONIK

Rizal Justian Setiawan¹, Indra Dwi Suryanto²

¹Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta

²Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta

Jl. Colombo Yogyakarta No.1, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55281

085332438334, 08118999773

E-mail: rizaljustians@gmail.com¹, indrasuryanto35@yahoo.com²

ABSTRACT

One of the electrical energy is a battery which is a disposable energy source. Waste batteries that are disposed of on the ground will produce waste that is difficult to decompose naturally (Majharul H. K. and A. S. W. Kurny, 2012). The Indonesian government in 2025 wants as much as 23% of national energy to come from new and renewable energy and 8.3% from bioenergy (Ministry of Energy and Mineral Resources, 2021). On the other hand, the mineral content of aloe vera has the potential as an electrolyte solution, so it can be used to conduct electricity (A Jatnika and Saptoningsih, 2009). Based on this, the researchers conducted research by creating the eco-friendly and renewable battery using aloe vera extract. The results of the research are the creation of an aloe vera extract battery box, the voltage generated by the battery from aloe vera extract with a series circuit is 71.5 volts, the aloe vera extract battery box is capable of turning on LED lights, 6V incandescent lamps and 12V mini electrical control panels. In addition, the use of aloe vera extract as a battery has several advantages such as it is more environmentally friendly, rechargeable, cheaper than ordinary battery and can produce more energy.

Keywords: Aloe Extract, Battery, Box, Energy, Voltage.

ABSTRAK

Salah satu energi listrik adalah baterai yang merupakan sumber energi bersifat sekali habis pakai. Limbah baterai bekas yang dibuang ke tanah akan menghasilkan limbah yang sulit terurai secara alami (Majharul H.K. dan A.S.W. Kurny, 2012). Pemerintah Indonesia pada tahun 2025 menginginkan sebanyak 23% energi nasional berasal dari energi baru terbarukan dan 8,3% dari *bioenergy* (Kementerian ESDM, 2021). Disisi lain, kandungan mineral lidah buaya sangat berpotensi sebagai larutan elektrolit sehingga dapat dimanfaatkan untuk menghantarkan listrik (A Jatnika dan Saptoningsih, 2009). Berdasarkan hal tersebut, peneliti melakukan penelitian dengan membuat baterai ramah lingkungan dan dapat diperbarui menggunakan ekstrak lidah buaya. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development (R&D)*. Hasil dari penelitian adalah terciptanya box baterai ekstrak lidah buaya, tegangan yang dihasilkan baterai dari ekstrak lidah buaya dengan rangkaian seri adalah 71,5 volt, box baterai ekstrak lidah buaya mampu menyalakan lampu LED, lampu pijar 6V dan *mini panel electrical control* 12V. Selain itu, penggunaan ekstrak lidah buaya sebagai baterai memiliki keunggulan, seperti lebih ramah lingkungan, dapat diisi ulang, lebih murah dari baterai biasa dan energi yang dihasilkan lebih besar.

Kata Kunci: Baterai, Box, Ekstrak Lidah Buaya, Energi, Tegangan.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi sangat penting untuk kelangsungan kehidupan manusia. Konsumsi yang sedemikian tinggi terhadap energi menyebabkan sumber energi yang berasal dari alam semakin menipis (Linda Suyati, 2010). Salah satu energi listrik adalah baterai. Baterai adalah sebuah media yang dapat mengubah secara langsung energi kimia aktif didalam baterai menjadi energi listrik melalui reaksi reduksi dan oksidasi elektrokimia yang terjadi pada elektroda (Raymond Chang, 2005). Umumnya,

sebuah baterai terbuat dari zink sebagai anoda, karbon sebagai katoda dan elektrolit yang dipakai berupa pasta campuran MnO_2 , serbuk karbon, dan NH_4Cl (Syifa Fadilah, 2015).

Disisi lain, baterai adalah sumber energi yang bersifat sekali habis pakai. Limbah baterai bekas yang dibuang ke tanah akan menghasilkan limbah yang sulit terurai secara alami. Ditambah lagi dari dampak buruk yang ditimbulkan dari pasta baterai yang telah mencemari tanah, karena kandungan pasta baterai tersebut merupakan bahan-bahan kimia yang bersifat racun terhadap kesuburan tanah seperti

kalium dan natrium. Baterai – baterai yang telah dibuang tersebut masuk dalam kategori limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun) karena mengandung logam berat yang dapat mencemari air, tanah dan berdampak buruk dalam jangka panjang seperti menimbulkan gangguan syaraf, gangguan sistem reproduksi dan penyakit kanker (Majharul H. K. dan A. S. W. Kurny, 2012).

Untuk mengurangi laju pemanfaatan sumber daya alam sebagai sumber energi, Pemerintah Indonesia mengeluarkan Perpres No.5/2006 tentang Kebijakan Energi Nasional yang menetapkan Rencana Pengelolaan Energi Nasional untuk mengembangkan energi *mix primer* pada tahun 2025, dimana sebanyak 23 persen energi nasional berasal dari energi baru terbarukan (Kementerian ESDM, 2021). Sedangkan 8,3 persen berasal dari *bioenergy*. Pencarian sumber energi listrik juga difokuskan berasal dari bahan - bahan organik yang ramah lingkungan, aman bagi manusia, mudah didapat, serta dapat diperbaharui. (Kementerian ESDM, 2014).

Adapun menurut A Jatnika dan Saptoningsih (2009), kandungan mineral dari lidah buaya sangat berpotensi sebagai larutan elektrolit yang dapat dimanfaatkan untuk menghantarkan listrik sehingga sangat cocok untuk pengembangan energi terbarukan dan *bioenergy*.

Pemanfaatan kandungan mineral dari lidah buaya dapat menjadi sebuah solusi untuk menciptakan baterai yang ramah lingkungan dan bisa didaur ulang sehingga dapat mewujudkan target pangsa energi baru dan terbarukan (EBT) 2025.

1.2 Referensi

Lidah buaya mengandung air sebanyak 95%. Sisanya berupa bahan aktif (*active ingredients*) antara lain minyak esensial, asam amino, mineral, vitamin, enzim, dan glikoprotein (Jatnika dan Saptoningsih, 2009).

Daging lidah buaya memiliki kandungan nutrisi yang cukup lengkap, diantaranya Zn, K, Fe, Vitamin A, asam folat, dan kholin. Sementara itu, lendir lidah buaya mengandung vitamin B1, B2, B6, B12, C, E inositol, dan asam folat. Berdasarkan penelitian, enzim yang dimiliki lidah buaya antara lain amylase, katalase, selulosa, karboksipeptidase, karboksihelolase, fosfatase, lipase, nukleotidase, alkaline, dan proteolitikase (Hieronymus Budi Santoso, 2008).

Alessandro Volta dari Italia menyusun 20 jenis logam berdasarkan potensial kontak adalah sebagai berikut: K-Ba-Ca-Na-Mg-(H₂O)-Zn-Cr-Fe-Cd-Co-Ni-Sn-Pb-(H)-Cu-Hg-Ag-Pt-Au. Semakin ke kiri letak suatu logam deret Volta makin kecil potensial kontakannya. Berdasarkan percobaan, GGL dapat di bangkitkan oleh dua logam berbeda yang dipisahkan oleh larutan elektrolit (H. Achmad, 2001).

Elektroda pada Sel Volta yaitu berupa katoda dan anoda. Katoda adalah elektroda dimana terjadinya reaksi reduksi, logam Cu sebagai katoda dalam sel volta disebut sebagai elektroda positif. Sedangkan Anoda merupakan elektroda dimana terjadi reaksi oksidasi, sehingga logam Zn yang berada dalam sel volta dapat disebut sebagai elektroda negatif (Utami dkk, 2007).

2. METODE

2.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah *Research and Development (R&D)*. R&D adalah metode penelitian yang dipakai untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2016).

2.2. Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan Bahan yang digunakan pada penelitian ini, antara lain :

- 1) Lidah Buaya.
- 2) Plat Tembaga (Cu).
- 3) Plat Seng (Zn).
- 4) Pisau, Gunting atau *Cutter*.
- 5) Wadah berupa box berbahan akrilik atau plastik.
- 6) Lampu LED, Bohlam dan Box Elektronik.
- 7) Avo Meter.
- 8) Kabel Jumper Jepit Buaya.
- 9) Parutan atau Blender.

2.3. Tahapan dalam Penelitian

Penelitian ini adalah menciptakan jus atau cairan lidah buaya menjadi sebuah baterai yang bisa digunakan untuk menghidupkan peralatan elektronik. Tahap ini dilakukan untuk mengemas jus lidah buaya secara praktis dan efisien untuk digunakan. Elektroda yang digunakan adalah seng (Zn) sebagai anoda atau elektroda negatif dan tembaga (Cu) sebagai katoda atau elektroda positif. Pada tahap ini juga akan diperoleh tegangan yang dihasilkan oleh rangkaian box lidah buaya yang akan diuji coba pada peralatan lidah buaya.

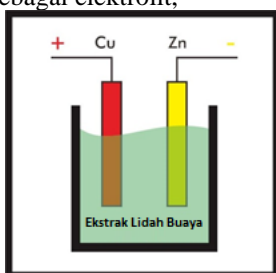
Tahapan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Mendesain box baterai yang berisi 160 kotak dengan masing-masing kotak berukuran 9cm x 4cm x 5cm untuk pembuatan bio-baterai berbasis ekstrak lidah buaya,
- 2) Lidah buaya diparut atau diblender untuk diambil ekstraknya. Pada tahap ini dibutuhkan lidah buaya, parut atau blender, dan wadah berupa box. Lidah buaya ini diparut atau diblender agar dapat menjadi jus atau menjadi partikel – partikel yang lebih kecil, seperti halnya elektrolit pada baterai. Jadi ekstrak lidah buaya ini dapat menggantikan elektrolit pada baterai yang mengandung elektrolit yang sangat tinggi.



Gambar 1. Pamarutan Lidah Buaya

- 3) Ekstrak lidah buaya dimasukkan pada box dengan kuantitas ekstrak lidah buaya sama banyaknya di setiap kotak,
- 4) Memasukkan dan memasang elektroda negatif dan positif pada setiap kotak di box. Pada tahap ini dibutuhkan kabel, lembaran seng, lembaran tembaga, dan penjepit buaya. Hal yang dilakukan adalah lembaran tembaga dan seng dipotong menjadi plat-plat dengan ukuran luas penampang yang sama. Kemudian kabel dipotong-potong menjadi ukuran yang lebih kecil dan sama panjang. Selanjutnya dililitkan pada masing-masing plat dan plat ditancapkan pada tiap kotak dengan jumlah yang sama. Seperti halnya elemen kering (batu baterai) terdiri dari batang karbon sebagai anoda (elektroda positif) dan pembungkus elektrolit seng sebagai katoda (elektroda negatif), dan larutan amonium klorida $9NH_4ClO$ sebagai elektrolit,



Gambar 2. Penempatan Elektroda

- 5) Merangkai setiap kotak dengan kabel – kabel yang diwujudkan dengan rangkaian seri dengan lempeng seng (Zn) sebagai katoda (elektroda negatif), lempeng tembaga (Cu) sebagai anoda (elektroda positif), dan ekstrak lidah buaya sebagai zat elektrolinya,
- 6) Mengukur tegangan yang dihasilkan pada rangkaian, mencatat hasil tegangan dan melakukan dokumentasi,



Gambar 3. Pengukuran Tegangan

- 7) Menguji box yang berisi lidah buaya untuk sumber energi peralatan elektronik.

3. PEMBAHASAN

3.1 Cara Kerja Box Ekstrak Lidah Buaya

Cara kerja box berisi ekstrak lidah buaya sebagai bio-baterai sebenarnya sama dengan cara kerja baterai biasa. Box ekstrak lidah buaya ini memiliki suatu proses kimia listrik. Pada saat pengisian atau *charge* energi listrik diubah menjadi kimia dan saat pengeluaran / *discharge* energi kimia diubah menjadi energi listrik. Dalam satu box terdapat 10 kotak yang diisi ekstrak lidah buaya dengan volume yang sama dengan ukuran 26 ml agar terdapat hasil tegangan yang sama pada tiap kotaknya. Ekstrak lidah buaya ini digunakan untuk mediasi penghantar pada box baterai.

Berdasarkan deret volta K-Ba-Ca-Na-Mg-(H₂O)-Zn-Cr-Fe-Cd-Co-Ni-Sn-Pb-(H)-Cu-Hg-Ag-Pt-Au. Semakin kiri letak suatu logam deret Volta maccun kecil potensial kontakannya. Maka kemudian ditancapkan seng (Zn) sebagai katoda (elektroda negatif) dan tembaga (Cu) sebagai anoda (elektroda positif) dengan ukuran luas penampang yang sama dan lilitan kabel dengan ukuran sama. Hal ini juga bertujuan agar terdapat hasil yang sama pada tiap selnya. Selanjutnya pada antar kotak disusun secara seri karena pada hambatan seri besar kuat arus yang melalui tiap-tiap hambatan sama besar.

3.2 Pengukuran Tegangan

Setelah merangkai kemasan box baterai dari ekstrak lidah buaya sebagai sumber energi listrik alternatif pengganti baterai. Maka, dilakukan pengukuran tegangannya. Hasil pengukuran tegangannya adalah 71,5 untuk satu box baterai dengan rata – rata tegangan di setiap kotaknya adalah 7,15V. Rincian dari tegangan tiap kotak pada box lidah buaya tersebut dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Tegangan

Kotak ke-	Elektroda		Tegangan Tiap Kotak (V)	Tegangan Seri pada Box (V)
	Katoda	Anoda		
1			7,30	
2			7,20	
3			7,10	
4			7,00	
5	Seng (Zn)	Tembaga (Cu)	7,10	71,5
6			7,10	
7		7,00		
8		7,20		
9		7,20		
10		7,30		

3.3 Pengujian Box Ekstrak Lidah Buaya

Sebuah baterai biasa yang sering digunakan pada peralatan elektronik biasanya memiliki voltase 1,5V. Setelah diperoleh hasil bahwa tegangan perkotak dari box baterai lidah buaya diatas 6V maka dengan satu kotak baterai dapat menyalakan lampu dan peralatan elektronik. Box baterai ekstrak

lidah buaya sebagai bio-baterai dapat diisi ulang dengan mudah sehingga baterai lebih efisien. Penggunaan box baterai ekstrak lidah buaya untuk sumber energi lampu LED dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Pengujian dengan Lampu LED

Selain itu, box ekstrak lidah buaya dapat berfungsi secara optimal jika digunakan pada alat elektronika lainnya. Seperti telah dilakukannya pengujian pada lampu pijar 6V dan *mini panel electrical control* 12V yang dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Pengujian dengan lampu pijar dan mini panel

3.4 Keunggulan

Keunggulan dari box baterai berbahan ekstrak lidah buaya, antara lain :

1) Ramah Lingkungan

Bahan baku yang digunakan untuk energi baterai adalah Lidah buaya (*Aloe vera*). Lidah buaya adalah tanaman yang bersifat *biodegradable*, sehingga dapat diuraikan oleh mikroba dalam tanah. Lidah buaya akan terdegradasi dalam kurun waktu yang singkat dibandingkan dengan baterai pada umumnya yang sangat sulit terdegradasi dan mencemari lingkungan. Selain itu limbah dari ekstrak lidah buaya juga dapat digunakan untuk pupuk tanaman.

2) Dapat Diisi Ulang

Jika ekstrak jus lidah buaya yang lama sudah kering dan tegangannya tampak menurun. Maka box baterai dapat diisi ulang dengan jus ekstrak lidah buaya yang baru. Dengan kemasan balok yang tertutup, bau dari aktivitas mikroba

yang mendegradasi jus ekstrak lidah buaya tidak akan terjadi.

3) Lebih Murah daripada Baterai Biasa

Bahan baku energi untuk box baterai terbuat dari lidah buaya yang mudah ditemui di Indonesia dan mudah untuk dibudidayakan sehingga harga bahan bakunya akan lebih murah. Cukup menggunakan box bekas sebagai tempat jus ekstrak lidah buaya dan membeli plat Pb, plat Zn, kabel, dan penjepit buaya. Kabel yang digunakan dapat menggunakan kabel bekas. Plat Pb dan plat Zn juga dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama. Hal ini tentu berbeda dengan batu baterai yang semua komponennya terbuang ketika batu baterai tersebut sudah tidak berfungsi atau mati.

4) Energi yang Lebih Besar daripada Baterai Biasa

Baterai yang beredar di pasaran memiliki tegangan 1,5V, 4,5V dan 9V. Baterai tersebut banyak digunakan untuk radio, *tape recorder*, senter, mainan anak-anak, jam dan remote TV. Sedangkan energi yang dihasilkan oleh box ekstrak lidah buaya yang dirangkai secara seri memiliki tegangan 71,5 V, sehingga box baterai ini dapat digunakan sebagai bio-baterai pengganti batu baterai biasa.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa cara pembuatan bio-baterai berbasis ekstrak lidah buaya sangat mudah. Tegangan yang dihasilkan box baterai ekstrak lidah buaya pada rangkaian seri adalah 71,5 volt. Box baterai ekstrak lidah buaya yang telah diuji coba, mampu menyalakan lampu LED, lampu pijar 6V dan *mini panel electrical control* 12V. Selain itu, penggunaan ekstrak lidah buaya sebagai baterai memiliki keunggulan karena lebih ramah lingkungan, dapat diisi ulang, lebih murah dari baterai biasa dan energi yang dihasilkan lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, H. 2001. *Elektrokimia dan Kinetika Kimia*. Bandung: Citra Aditya Bakti.
- Chang, Raymond. 2005. *Kimia Dasar Edisi Ketiga jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Fadilah, Syifa., Risa Rahmawati dan MP Kim. 2015. Pembuatan Biomaterial dari Limbah Kulit Pisang (*Musa Paradisiaca*). *Jurnal Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains*, 8(9), 45 – 49.
- Jatnika, A. dan Saptoningsih. 2009. *Meraup Laba dari Lidah Buaya*. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Khan, Majharul Haque dan Kurny, A. S. W. 2012. Characterization of spent household zinc-carbon dry cell batteries in the process of recovery of value metals. *Journal of Minerals & Materials Characterization & Engineering*, 11(6), 641-651.

- Kementerian ESDM. 2021. *Capaian Minim, ESDM Pede Target EBT 23% Tercapai di 2025*. Diakses dari <https://www.cnbcindonesia.com/news/20210115102331-4-216199/capaian-minim-esdm-pede-target-ebt-23-tercapai-di-2025> pada tanggal 31 Mei 2021, pukul 23.29 WIB.
- _____. 2014. *Kementerian ESDM Optimis Target EBT dari Bioenergi pada 2025 Bisa Tercapai*. Diakses dari <https://www.mongabay.co.id/2014/11/26/kementerian-esdm-optimis-target-ebt-dari-bioenergi-pada-2025-bisa-tercapai/> pada tanggal 31 Mei 2021, pukul 23.29 WIB.
- Linda Suyati., et al. 2010. *Pembuatan dan Karakterisasi Elektrolit Padat $\text{NaMn}_2\text{-xMg}_x\text{O}_4$: (I)*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Santoso, Hieronymus Budi. 2008. *Ragam dan Khasiat Tanaman Obat*. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: PT Alfabet.
- Utami, B., Nugroho, A.C., Mahardiani, L., Yamtinah, B. 2007. *Kimia Untuk SMA dan MA Kelas XII Program Ilmu Alam*. Jakarta: Pusat Departemen Pendidikan Nasional.